

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPS)**

## METHOD AND APPARATUS FOR LITHOGRAPHY

Patent Number: JP3219618

Publication date: 1991-09-27

Inventor(s): TAKIZAWA MASAAKI

Applicant(s):: SONY CORP

Requested Patent:  JP3219618

Application Number: JP19900015175 19900124

Priority Number(s):

IPC Classification: H01L21/027 ; H01L21/66

EC Classification:

Equivalents:

---

### Abstract

---

**PURPOSE:** To disclose the cross section of different parts by one cleavage operation when the same shape of a semiconductor element is repeated by a method wherein a pattern is drawn in such a way that the base direction and the cleavage face of a semiconductor wafer form an angle.

**CONSTITUTION:** When a semiconductor device for sample use is manufactured, a direction 6 as a basis of a pattern is aligned with a direction turned by theta from the direction coinciding with a cleavage direction 4 of a semiconductor wafer 12. Consequently, the pattern is transcribed by a reticle 9 onto a semiconductor wafer 1 in the direction in which the direction 6 as the basis is inclined by an angle theta to the cleavage direction 4 of the semiconductor wafer 12; an etching process and the like are executed according to the pattern. Thereby, when a process required for an observation operation is finished and the semiconductor wafer 12 is cleaved, different parts by repeating the same shape are disclosed as cross sections on the cleavage face, and it is sufficient to observe a desired part of them, e.g. a part (a), by using an SEM or the like.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑩ 日本国特許庁 (JP) ⑪ 特許出願公開  
⑫ 公開特許公報 (A) 平3-219618

⑬ Int. Cl. 5 識別記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 平成3年(1991)9月27日  
H 01 L 21/027 C 7013-5F 7013-5F H 01 L 21/30 3 4 1 S  
21/66

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 描画方法と描画装置

⑯ 特願 平2-15175  
⑰ 出願 平2(1990)1月24日

⑱ 発明者 滝沢 正明 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内  
⑲ 出願人 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号  
⑳ 代理人 弁理士 尾川 秀昭

明細書

1. 発明の名称

描画方法と描画装置

A. 産業上の利用分野

B. 発明の概要

C. 背景技術 [第4図]

D. 発明が解決しようとする問題点 [第5図]

E. 問題点を解決するための手段

F. 作用 [第3図]

G. 実施例 [第1図乃至第3図]

H. 発明の効果

(A. 産業上の利用分野)

本発明は描画方法と描画装置、特に所定のパターンを半導体ウェハの表面に描画する描画方法とそれに用いる描画装置に関する。

(B. 発明の概要)

本発明は、上記の描画方法と描画装置において、

劈開によって半導体素子の同じ形状の縁返しにおける異なる部分の断面が現われるようになるため、

2. 特許請求の範囲

(1) 所定のパターンを半導体ウェハの表面に描画する描画方法において、

上記パターンをその基本となる方向と上記半導体ウェハの劈開面とが角度を成すように描画することを特徴とする描画方法

(2) 所定のパターンを半導体ウェハの表面に描画する描画装置において、

上記パターンを、その基本となる方向と上記半導体ウェハの劈開面とが一致した状態から適宜回転させることができるようにしてなる

ことを特徴とする描画装置

3. 発明の詳細な説明

以下の順序に従って本発明を説明する。

特開平3-219618(2)

パターンをその基本となる方向と上記半導体ウェハの劈開面とが角度を成すように描画するものである。

(C. 背景技術) [第4図]

LSI、ICの開発、試作そして製造の段階で素子の各部分に異常がないかどうかをチェックする必要がある。そして、そのチェックは、チェックしようとする部分の断面を例えばSEM(走査型電子顕微鏡)で観察することによって行う。そのチェックしようとする部分を断面に現われるようにする方法として従来行われていたのは、サンプルをいくつか用意してそれを手で劈開し、偶然に観察したい部分が劈開面に現われたサンプルをSEMで観察するという方法か、微細な断面を任意の場所に形成することができるFIB(Focused Ion Beam)装置等の特殊な装置を用いて欲する部分に断面を形成し、それをSEMで観察するという方法である。

尚、第5図は半導体ウェハを示す平面図であ

かが偶然によって決まるので、何枚ものサンプルを用意しなければ観察できないという問題がある。

この問題について第5図に従って具体的に説明すると次のとおりである。第5図はフォトリソグラフィ技術により表面部がバーニングされた半導体ウェハのパターンを示す拡大平面図である。

IC、LSIにおいてパターンは第5図に示すように同じ形状が繰返される場合が多い。そして、繰返される形状のどの部分の断面構造はどのようになりがちであるかを把握することは研究、開発、製品の品質管理上非常に重要である。

ところで、例えば第5図における同じ形状の繰返しにおける△の部分の断面形状を観察しようとする場合、A-A線に沿って劈開する必要があるが、必ずしも思ったとおりに劈開できず、例えばB-B線に沿って劈開されてしまうということになる。というのは、A-A線とB-B線とは数μmから数十μm程度の僅かな差しかなく手でコントロールできるものではないが、しかし柔

り、図面において、1はシリコン半導体ウェハで、その正面は例えば(100)面である。3はオリエンテーションフラット、4は該オリエンテーションフラットに対して垂直な方向で、この方向の面(011)で劈開し易い。そこでこの方向4を劈開方向ということにする。6はパターン(第4図では図示せず。尚、第5図でごく一部を拡大して示す)の一つの基本的方向で、他の基本的方向はそれ6と直角方向であるが、本願明細書においてはそのうちの劈開方向と平行になるべき方の基本的方向をもってパターンの基本方向ということとする。

ところで、このパターンの基本方向6は従来においては劈開面4と平行にされていた。

(D. 発明が解決しようとする問題点)

[第5図]

ところで、サンプルを手で劈開して断面をSEMで観察するという方法によれば、観察しようとする部分が劈開面に断面として現われるか否

子の観察という観点から見ると全く異なった場所なのである。従って、どうしても△の部分を観察したい場合、従来においてはいくつものサンプルを偶然A-A線で劈開されるまでサンプルの劈開をし続けなければならなかった。これは時間もかかるし、多くのサンプルを観察のために用意しなければならず多くの無駄を生じるのである。

また、FIB装置等の特殊の装置を用いて欲する部分に断面を形成してSEMで観察するという方法によれば、断面を形成するに必要な装置が特殊なものだけに高価格であり、そのことがコスト増の要因となるし、また欲する部分に断面を形成するに要する時間も20分乃至2時間程度と相当に長い。

本発明はこのような問題点を解決すべく為されたものであり、1回の劈開によって半導体素子の同じ形状の繰返しにおける異なる部分の断面が現われるようすることを目的とする。

(E. 問題点を解決するための手段)

特開平3-219618(3)

本発明は上記問題点を解決するため、パターンをその基本となる方向と上記半導体ウェハの劈開面とが角度を成すように半導体ウェハに描画するようにしたことを特徴とする。

(F. 作用) [第3図]

本発明によれば、パターンがその基本となる方向と半導体ウェハの劈開面とで角度を成すように半導体ウェハ表面に描画されるので、第3図に示すように断面に同じ形状の繰返しにおける異なる部分が現われる。従って、そのうちから欲する部分を選んで観察すれば良く、欲する部分が現われるまでサンプルを数多く劈開することは必要ではない。

即ち、一般にLSI等のパターンは主として劈開4の方向(そしてオリエンテーションフラット3の方向)に対して平行、直角を成す直線で構成されている(45度を成す直線も多い場合がある)。そして、パターンは同じ形状の繰返しによって構成されるのが普通であるが、本発明によ

ライメント光学系、18はオートフォーカス検出系、19はX軸干渉系、20はY軸干渉系、21はITVカメラ、22はステージ駆動系、23は上記ステージ11表面に形成された基準マークである。

本縮小投影装置は、ステップアンドリピートによって1チップあるいは複数チップ毎に半導体ウェハ12表面のレジスト膜に対してレチクル9を介して露光するようになっており、レチクル9と半導体ウェハ12との間の位置合せは自動制御系により自動的に行われるようになっている。ところで、サンプル用の半導体装置を製造する場合には第3図に示すようにパターンの基本となる方向6が半導体ウェハ12の劈開方向4と一致する方向からθ(例えば1乃至100mrad)回転させた向きに位置合せするようになっている。

従って、サンプル用の半導体装置を製造する場合には、レチクル9によってパターンが、その基本となる方向6が半導体ウェハ12の劈開方向4に角度θ傾いた向きで半導体ウェハ1に転写さ

れば、パターンの基本方向に対して劈開方向がある角度をなすようにするので、第3図に示すように同じ形状の繰返しにおける異なる部分が1つの劈開面に断面として現われるようできるのである。

(G. 実施例) [第1図乃至第3図]

以下、本発明描画方法と描画装置を図示実施例に従って詳細に説明する。

第1図は本発明描画装置を縮小投影露光装置に適用した実施例を示す構成図である。同図において、7は光源、8は該光源7から出射された露光用光線を集束するコンデンサレンズ、9は後述する半導体ウェハの表面に縮小投影されるパターンが形成されたレチクル、10は該レチクル9から出射された光を縮小投影のために集光する縮小投影レンズ、11は半導体ウェハ12を載置するステージ、13はITVカメラ、14はレチクルライメント光学系、15はステップモニタ光学系、16はレーザ、17、17、17はウェハア

れ、そのパターンに従ってエッチング等の工程が行われることになる。

依って、観察に必要な工程を終えて半導体ウェハ12を劈開すると、劈開面には同じ形状の繰返しにおける異なる部分が断面として現われ、そのうち欲する部分、例えばaの部分をSEM等によって観察すれば良いことになる。勿論、従来のように多数のサンプルを用意して観察したい部分の断面が劈開面に現われるまでサンプルを次々と劈開し続けることは必要ではないし、観察したい部分の断面が劈開面に現われるようするのに長い時間を要しない。

尚、縮小投影露光装置に、サンプル用半導体装置をつくる場合にレチクルと半導体ウェハとの位置関係をθだけ回転させるという機能を与えるようにするのではなく、レチクルとしてパターンを本来の向きからθだけ回転した向きに形成したものを用いるようにしても良い。このようにすれば、普通の縮小投影露光装置によってパターンがその基本となる方向6と半導体ウェハ12の劈開

特開平3-219618 (4)

方向4とでθの角度を成すように半導体ウェハ12に転写されるようにすることができるからである。

即ち、レチクルと半導体ウェハとはレチクルに形成された位置合せマークと半導体ウェハ側の位置合せマークと位置関係を合せることによって位置合せが為される。そこで、パターンの位置合せマークに対する位置関係が普通の場合よりもθだけ回転したものをサンプル製造専用レチクルとして用いることとするのである。すると、やはり第3図に示すようにパターンが基本となる方向6が劈開方向4に対して角度θを成すように転写されるようにできるのである。

尚、本発明は電子線による描画方法及び電子線描画装置にも適用することができる。電子線描画装置は半導体ウェハの表面に塗布したレジスト膜の露光にも用いることができるし、また半導体ウェハ表面を直接加工するのにも用いることができる。更には、マスクの描画にも用いることができる。

となる方向と半導体ウェハの劈開面とで角度を成すように半導体ウェハ表面に投影されるので、第3図に示すように断面に同じ形状の繰返しにおける異なる部分が現われる。従って、そのうちから欲する部分を選んで観察すれば良く、欲する部分が現われるまでサンプルを数多く劈開する必要はない。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図乃至第3図は本発明の一つの実施例を説明するためのもので、第1図は描画装置の一例を示す構成図、第2図は半導体ウェハの平面図、第3図はパターンを示す拡大平面図、第4図は背景技術を示す半導体ウェハの平面図、第5図は発明が解決しようとする問題点を説明するためのパターンを示す拡大平面図である。

#### 符号の説明

- 1 . . . 半導体ウェハ、
- 4 . . . 劈開方向、

そして、電子線描画装置によって半導体ウェハの表面に描画する場合、あるいはマスクに描画をする場合において、半導体ウェハあるいはマスクを普通に位置合せがなされた向きから更にθ回転させるとか、電子ビームの行路中に磁場を生ぜしめて電子ビームの進む経路を曲げることによりパターンを回転するという方法によってパターンの基本となる方向が半導体ウェハの劈開に対してある角度θ傾くようにすることができる。

尚、本願明細書において、描画はマスクを転写することによりバーニングする場合と、電子線描画装置により一筆書き的にバーニングする場合の両者を包含する。

#### (H. 発明の効果)

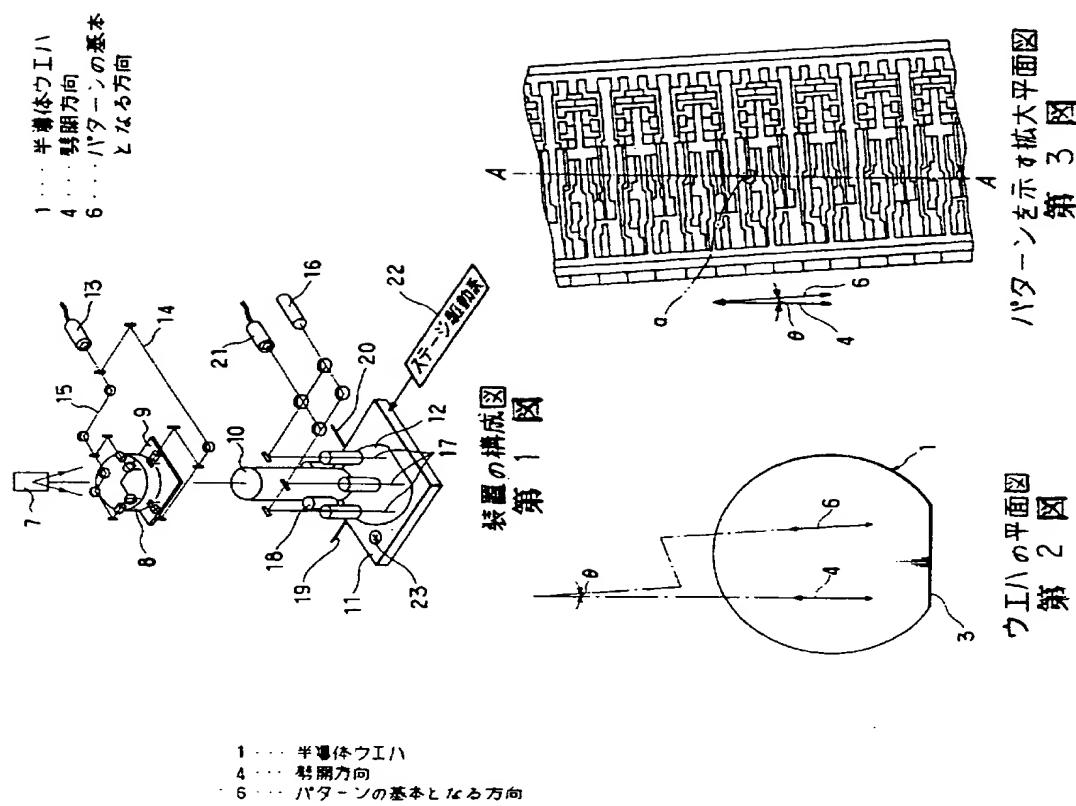
以上に述べたように、本発明は、パターンをその基本となる方向と上記半導体ウェハの劈開面とが角度を成すように描画するようにしたことを特徴とするものである。

従って、本発明によれば、パターンがその基本

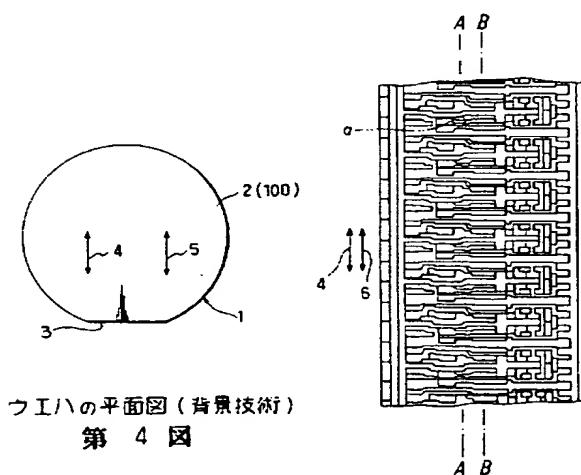
6 . . . パターンの基本方向。

出願人 ソニー株式会社  
代理人井理士 尾川秀昭





ウエハの平面図(背景技術)  
第4図



パターンを示す拡大平面図  
(問題点説明)  
第5図

THIS PAGE BLANK (USPTO)